



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 198 42 532 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 H 61/28**  
F 16 H 63/20

⑳ Aktenzeichen: 198 42 532.5  
㉑ Anmeldetag: 17. 9. 98  
㉒ Offenlegungstag: 30. 9. 99

DE 198 42 532 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉓ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉔ Erfinder:  
Loeffler, Juergen, 71364 Winnenden, DE

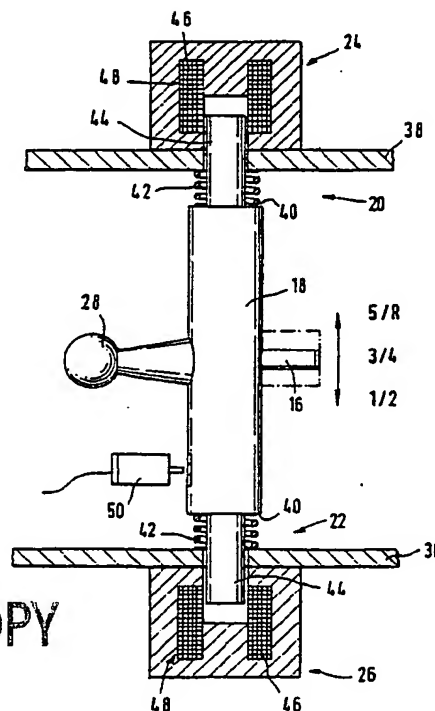
㉕ Entgegenhaltungen:  
DE-AS 11 24 829  
DE 197 06 214 A1  
DE 32 47 412 A1  
DD 33 668

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Schaltvorrichtung

㉗ Es wird eine Schaltvorrichtung (10, 10a) für die Betätigung der Schaltstangen (12a, 12b, 12c) eines mehrgängigen Wechselgetriebes vorgeschlagen. Die Schaltvorrichtung (10, 10a) weist mindestens einen Aktor (24, 26, 34, 52), der mit einer Schaltwelle (18, 66) zur abwechselnden Betätigung der Schaltstangen (12a, 12b, 12c) zusammenwirkt, und mindestens einen zweiten Aktor (24, 26, 34, 52), der die Schaltwelle (18, 66) zum Wählen einer der Schaltstangen (12a, 12b, 12c) beaufschlagt, auf. Der mindestens eine Aktor (24, 26, 34, 52), der die Schaltwelle (18, 66) zum Wählen einer der Schaltstangen (12a, 12b, 12c) beaufschlagt, ist ein elektromagnetisches Stellsystem, das zwei Elektromagnete (48, 53a, 53b) aufweist. Ein elektromagnetisches Stellsystem ist leicht, benötigt wenig Bauraum und ist kostengünstig.



BEST AVAILABLE COPY

DE 198 42 532 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Schaltvorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon eine Schaltvorrichtung für die Schaltelemente, insbesondere Schaltstangen, eines mehrgängigen Wechselgetriebes mit zwei Aktoren bekannt. Ein Aktor wirkt mit einem Element zusammen, mit dem die Schaltelemente abwechselnd betätigbar sind. Der andere Aktor bewegt das Element so, daß eines der Schaltelemente gewählt werden kann, das heißt, daß eine Gangwahl stattfinden kann. Beide Aktoren sind hierbei Elektromotoren, die über Vorsatzgetriebe, insbesondere Schneckengetriebe, auf das Element einwirken. Ein Elektromotor mit einem Vorsatzgetriebe hat eine relative lange Systemzeitkonstante, wodurch die Gangwahl verzögert wird. Auch ist diese Ausbildung für relativ hohe Kräfte gedacht, was bei einer Gangwahl, die nahezu kräftefrei verläuft, nicht notwendig ist. Außerdem ist ein Aktor mit einem Elektromotor und einem Vorsatzgetriebe eine relativ teure Komponente. Auch ist der benötigte Bauraum für solch einen Aktor recht groß.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Systemzeitkonstante sehr kurz ist, wodurch eine schnellere Gangwahl möglich ist. Der benötigte Bauraum ist vergleichsweise gering, dennoch handelt es sich um eine robuste und langlebige Konstruktion, da kein Verschleiß auftritt. Die Schaltvorrichtung ist sehr kostengünstig. Die eingeleitete Kraft ist durch die Kraftkennlinien der Magneten begrenzt. Eine Beschädigung der Schaltelemente ist daher ausgeschlossen.

Es ist besonders vorteilhaft zwei Hubmagnete vorzusehen, die an zwei sich gegenüberliegenden Seiten des Elements oder die an einer Seite des Elements angeordnet sind.

Durch die Verwendung eines Federelements ist immer gewährleistet, daß bei einem nicht betätigten Stellsystem das Element in eine Neutrallage gebracht wird. Ist das Element als eine Schaltwelle ausgebildet, die zur Gassenwahl axial verschiebbar ist, so läßt sich die Schaltvorrichtung ohne große Modifikation auf solche Getriebetypen applizieren, die eine Schaltwelle aufweisen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine perspektivische, vereinfachte Darstellung einer Schaltvorrichtung, Fig. 2 eine Ansicht gemäß Pfeil II in Fig. 1 mit zwei Aktoren, Fig. 3 eine alternative Ausbildung eines Aktors und Fig. 4 eine vereinfachte Darstellung einer abgewandelten Schaltvorrichtung.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In der Fig. 1 ist in einer schematischen Darstellung eine Schaltvorrichtung 10 für die Betätigung der als Schaltstangen 12a, 12b, 12c ausgebildeten Schaltelemente eines nicht dargestellten mehrgängigen Wechselgetriebes gezeigt. Die Schaltstangen 12a, 12b, 12c weisen U-förmige Ausnehmungen 14 auf, in die ein erster radial abstehender Fortsatz 16

einer Schaltwelle 18 in Eingriff bringbar ist. Das axiale Verschieben der Schaltwelle 18 dient dem Wählen einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c durch den Fortsatz 16. Hierzu sind Kräfte in axialer Richtung in zwei entgegengesetzt orientierte Richtungen der Schaltwelle einleitbar. Vorteilhafterweise ist hierfür an einem Ende 20 der Schaltwelle 18 ein Aktor 24 und am andern Ende 22 ein Aktor 26 angeordnet (Fig. 2).

Durch ein Drehen der Schaltwelle 18 kommt es zu einer Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c durch den Fortsatz 16. Der Schaltstange 12a sind der erste und der zweite Gang, der Schaltstange 12b der dritte und der vierte Gang, der Schaltstange 12c der fünfte Gang und der Rückwärtsgang eines mehrgängigen Wechselgetriebes zugeordnet. Ist der Fortsatz 16 in der Ausnehmung 14 der Schaltstange 12b, so befindet sich die Schaltwelle 18 in einer Neutrallage. Die Schaltwelle 18 entspricht einem Element zur abwechselnden Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c. Die Schaltwelle 18 weist einen zweiten radial abstehenden Fortsatz 28 auf. Der Fortsatz 28 ist in einer Längsführung 30, die parallel zur Schaltwelle 18 verläuft, geführt. Die Längsführung 30 ist über eine Stange 32 mit einem Aktor 34 verbunden, der quer zur Schaltwelle 18 angeordnet ist. Der zweite Fortsatz 28 ist vom Aktor 34 so beaufschlagbar, daß die Schaltwelle 18 drehbar ist. Der Aktor 34 kann somit mit der Schaltwelle 18 zur abwechselnden Betätigung der Schaltelemente 12a, 12b, 12c zusammenwirken. Der Aktor 34 kann in diesem Fall als ein Elektromotor mit einem Spindelgetriebe, ein Linearmotor, ein Hydraulik- oder auch ein Pneumatikzylinder ausgebildet sein.

Ferner weist die Schaltvorrichtung 10 eine Steuerung 36 auf, die unter anderem mit den Aktoren 24, 26, 34 verbunden ist und diese steuert.

In der Fig. 2 sind die Aktoren 24, 26 und die Lagerung der Schaltwelle 18 deutlicher dargestellt. Die Schaltwelle 18 ist zwischen zwei Gehäusewänden 38 eines nicht dargestellten Getriebes angeordnet. Die Enden 20, 22 sind abgesetzt und in den Gehäusewänden 38 drehbar und verschiebbar gelagert. Durch die abgesetzten Enden 20, 22 entstehen Absätze 40. Auf den Enden 20, 22 der Schaltwelle 18 ist zwischen jedem Absatz 40 und einer gegenüberliegenden Gehäusewand 38 eine Feder 42 angeordnet. Die Federn 42 sind so angeordnet, daß sich die Schaltwelle 18 bei nicht betätigten Aktoren 24, 26 in einer Neutrallage befindet. Die Schaltwelle 18 weist an ihren Enden 20, 22 Tauchanker 44 auf, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig mit der Schaltwelle 18 ausgebildet sind. Die Tauchanker 44 sind in Spulen 46 von Elektromagneten 48 der Aktoren 24, 26 angeordnet. Die beiden Elektromagnete 48 können in vorteilhafter Weise auch als polarisierter Elektromagnet, als Flachanker-Magnet, als Klappanker-Magnet oder Drehmagnet ausgebildet sein. Die Aktoren 24, 26 sind also ein elektromagnetisches Stellsystem das zwei Elektromagnete 46 aufweist und die Schaltwelle 18 zum Wählen einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c beaufschlagt. Statt den Elektromagneten 48 und den Tauchankern 44 ist jedoch auch die Verwendung eines anderen elektromagnetischen Stellsystems denkbar.

Schließlich ist noch ein Sensor 50 vorgesehen, der die Position und Stellung der Schaltwelle 18 an die Steuerung 36 meldet.

Sind die Aktoren 24, 26 nicht durch die Steuerung 36 betätigt, so befindet sich die Schaltwelle 18 aufgrund der entgegengesetzt wirkenden Federkräfte der Federn 42 in ihrer Neutrallage, das heißt in der Ausnehmung 14 der Schaltstange 12b, die der Betätigung des dritten und vierten Ganges dient. Durch ein entsprechendes Signal an den Aktor 34 wird die Schaltwelle 18 gedreht und die Schaltgabel

12b betätigt, wodurch der dritte oder vierte Gang eingelegt werden kann. Betätigt die Steuerung 36 den Aktor 24, so wird der Tauchanker 44 am Ende 20 der Schaltwelle 18 in den Elektromagneten 46 gezogen. Auf diese Weise bewegt sich die Schaltwelle 18 mit dem Fortsatz 16 in die Ausnehmung 14 der Schaltgabel 12c, durch deren Betätigung der fünfte Gang oder der Rückwärtsgang eingelegt werden kann. Betätigt die Steuerung 36 den Aktor 26, so wird der Tauchanker 24 des Endes 22 in den Elektromagneten 46 des Aktors 26 gezogen. Auf diese Weise gelangt die Schaltwelle 18 mit dem Fortsatz 16 in die Ausnehmung 14 der Schaltstange 12a, wodurch der erste oder zweite Gang eingelegt werden kann.

In der Fig. 3 ist ein abgewandelter Aktor 52 gezeigt, in dem hintereinander zwei Elektromagnete 53a, 53b angeordnet sind. In den Elektromagneten 53a, 53b ist ein Tauchanker 44 eines Endes 54 einer Schaltwelle 18 angeordnet. Durch eine entsprechende Ansteuerung der Elektromagneten 53a, 53b über die Steuerung 36 kann der Tauchanker 44 in den einen Elektromagneten 53a oder den anderen Elektromagneten 53b gezogen werden. Auf diese Weise ist nur ein Aktor 52 mit seinen beiden Elektromagneten 53a, 53b notwendig, der an einem Ende 54 der Schaltwelle 18 angeordnet ist. Wird ein Aktor 52 verwendet, der an einem Ende 54 der Schaltwelle 18 angeordnet ist, so sind keine zwei Aktoren 24, 26 notwendig. Am anderen Ende der Schaltwelle 18 kann dann beispielsweise ein Elektromotor mit Vorsatzgetriebe oder ein druckmittelbetätigter Drehzylinder vorhanden sein, der mit der Schaltwelle 18 zur abwechselnden Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c zusammenwirkt, indem er sie dreht. Hierfür kann zusätzlich eine Begrenzung des Drehwinkels der Schaltwelle 18 vorgesehen werden, so daß es zu keiner Beschädigung kommen kann.

In der Fig. 4 ist eine abgewandelte Schaltvorrichtung 10a dargestellt. Zwischen den beiden Aktoren 24, 26 ist eine Welle 56 ausgebildet, die einen radial abstehenden Fortsatz 58 aufweist, dessen Ende 60 kugelförmig ausgebildet ist. Das kugelförmige Ende 60 ist in einer Hülse 62 angeordnet, die seitlich an einem radial abstehenden Fortsatz 64 einer als Schaltwelle ausgebildeten Stange 66 angeformt ist. Die Stange 66 ist vom Aktor 34 axial verschiebbar. An der Stange 66 ist ein Fortsatz 16 ausgebildet, der zum Eingriff in die U-förmigen Ausnehmungen 14 der Schaltstangen 12a, 12b, 12c dient. Das axiale Verschieben der Welle 56 hat zur Folge, daß die mit ihr betriebsmäßig verbundene Stange 66 verdreht wird, wodurch der Fortsatz 16 zwischen den Schaltstangen 12a, 12b, 12c verschoben wird. Somit dient die Welle 66 dem Wählen einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c. Durch ein Verschieben der Stange 66 kommt es zu einer Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c durch den Fortsatz 16. Ist der Fortsatz 16 in der Ausnehmung 14 der Schaltstange 12b, so befindet sich die Welle 56 in einer Neutrallage. Die Welle 66 entspricht also einem Element zur abwechselnden Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c.

Sind die Schaltstangen 12a, 12b, 12c gegenüber der Längsachse des Fortsatzes 16 um 90° gedreht, so kommt es zu einer weiteren Abwandlung der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 10. Eine Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c findet dann bei einer Drehung der Schaltwelle 18 statt. Ein Wählen einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c durch ein axiales Verschieben der Schaltwelle 18. In diesem Fall sind die beiden Aktoren 24, 26 nicht als ein elektromagnetisches Stellsystem ausgebildet. Es kann sich beispielsweise um einfach wirkende druckmittelbetätigte Zylinder handeln. Es kann auch nur ein Aktor 24 oder 26 vorgesehen sein, der dann beispielsweise als doppelt wirkender druckmittelbetätigter Zylinder ausgebildet ist oder aber auch als ein Linearmotor oder ein Elektromotor mit Spindelgetriebe.

Ein Aktor 24 und/oder 26 wirkt dann mit der Schaltstange 18 zur Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c zusammen. In diesem Fall ist der Aktor 34 als ein elektromagnetisches Stellsystem beispielsweise in Form eines Aktors 52 ausgebildet, der die Schaltwelle 18 zum Wählen einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c beaufschlagt.

Eine weitere Abwandlungsmöglichkeit der erfindungsgemäßen Schaltvorrichtung 10 besteht darin, daß der Fortsatz 14 in einer in der Schaltwelle 18 ausgebildeten Längsnut geführt ist. Die Schaltwelle 18 ist zwar drehbar aber nicht axial verschiebbar. Statt dessen wird der Fortsatz 14 über in der Längsnut geführte Stangen axial verschoben.

Der Kern der Erfindung liegt darin, daß zum Wählen eines der Schaltelemente – in diesem Fall einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c – ein elektromagnetisches Stellsystem verwendet wird, insbesondere eines, mit dem Kräfte in zwei entgegengesetzt orientierte Richtungen eines Elements in Form der Schaltwelle 18 oder der Stange 66 zum Wählen einer der Schaltstangen 12a, 12b, 12c einleitbar sind. Ein elektromagnetisches Stellsystem hat eine kürzere Systemzeitkonstante als beispielsweise ein Elektromotor mit Vorsatzgetriebe. Außerdem muß beim Wählen eines der Schaltelemente keine Kraft übertragen werden, wie dies beispielsweise bei der Betätigung eines Schaltelementes, das heißt beim Einlegen eines Ganges erforderlich ist. Für die Betätigung der Schaltstangen 12a, 12b, 12c, die höhere Kräfte erfordert, wird ein herkömmliches Stellsystem verwendet.

Ein elektromagnetisches Stellsystem beansprucht weniger Bauraum, weniger Gewicht und ist kostengünstiger als beispielsweise ein druckmittelbetätigtes Stellsystem oder ein elektromotorisches Stellsystem.

#### Patentansprüche

1. Schaltvorrichtung (10, 10a) für die Betätigung der Schaltelemente (12a, 12b, 12c) eines mehrgängigen Wechselgetriebes mit mindestens einem Aktor (24, 26, 34, 52), der mit mindestens einem Element (18, 66) zur abwechselnden Betätigung der Schaltelemente (12a, 12b, 12c) zusammenwirkt, und mindestens einem Aktor (24, 26, 34, 52), der das Element (18, 66) zum Wählen eines der Schaltelemente (12a, 12b, 12c) beaufschlagt, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Aktor (24, 26, 34, 52), der das Element (18, 66) zum Wählen eines der Schaltelemente (12a, 12b, 12c) beaufschlagt, ein elektromagnetisches Stellsystem ist.
2. Schaltvorrichtung (10, 10a) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Element (18, 66) Kräfte in zwei entgegengesetzt orientierte Richtungen einleitbar sind.
3. Schaltvorrichtung (10, 10a) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektromagnetische Stellsystem zwei Elektromagnete (48, 53a, 53b) zur Betätigung des Elements (18, 66) aufweist.
4. Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektromagnete (48, 53a, 53b) an zwei gegenüberliegenden Seiten (20, 22) des Elements (18) angeordnet sind.
5. Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektromagnete (48, 53a, 53b) auf einer Seite (20) des Elements (18) angeordnet sind.
6. Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Element (18) wenigstens ein Federelement (42) so angeordnet ist, daß sich das Element (18) bei nicht betätigtem elektromagnetischen Stellsystem in einer Neutrallage befindet.

7. Schaltvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Element als Schaltwelle (18) ausgebildet ist, die wenigstens einen ersten Fortsatz (16) aufweist, der mit den Schaltelementen (12a, 12b, 12c) in Eingriff bringbar ist.

5

8. Schaltvorrichtung (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektromagnete (48, 53a, 53b) des elektromagnetischen Stellsystems an den zwei Enden (20, 22) der Schaltwelle (18) angeordnet sind und daß die Schaltwelle (18) an den zwei Enden (20, 22) je einen Tauchanker (44) für die Elektromagnete (48, 53a, 53b) aufweist, so daß die Schaltwelle (18) axial verschiebbar ist.

10

9. Schaltvorrichtung (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektromagnete (48, 53a, 53b) des elektromagnetischen Stellsystems an einem Ende (20) der Schaltwelle (18) angeordnet sind und daß die Schaltwelle (18) an dem einen Ende (20) einen Tauchanker (44) für die Elektromagnete (48, 53a, 53b) aufweist, so daß die Schaltwelle (18) axial verschiebbar ist.

15

20

10. Schaltvorrichtung (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltwelle (18) einen zweiten Fortsatz (28) aufweist, der von dem elektromagnetischen Stellsystem so beaufschlagbar ist, daß die Schaltwelle (18) drehbar ist.

25

11. Schaltvorrichtung (10, 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das elektromagnetische Stellsystem mindestens einen polarisierten Elektromagneten oder einen Tauchanker-Magneten oder einen Flachanker-Magneten oder einen Klappanker-Magneten oder einen Drehmagneten aufweist.

30

12. Schaltvorrichtung (10, 10a) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltvorrichtung (10, 10a) eine Steuerung (36) aufweist.

35

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

BEST AVAILABLE COPY

65

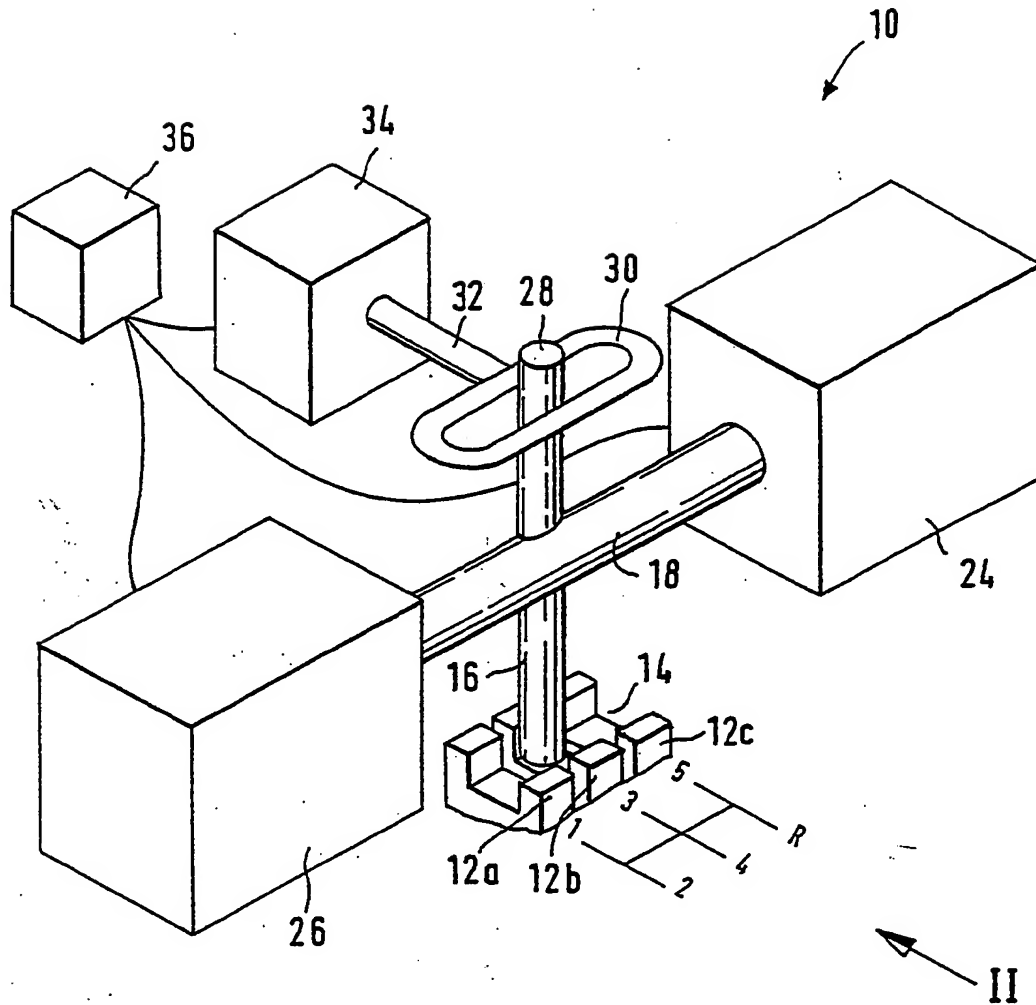


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY

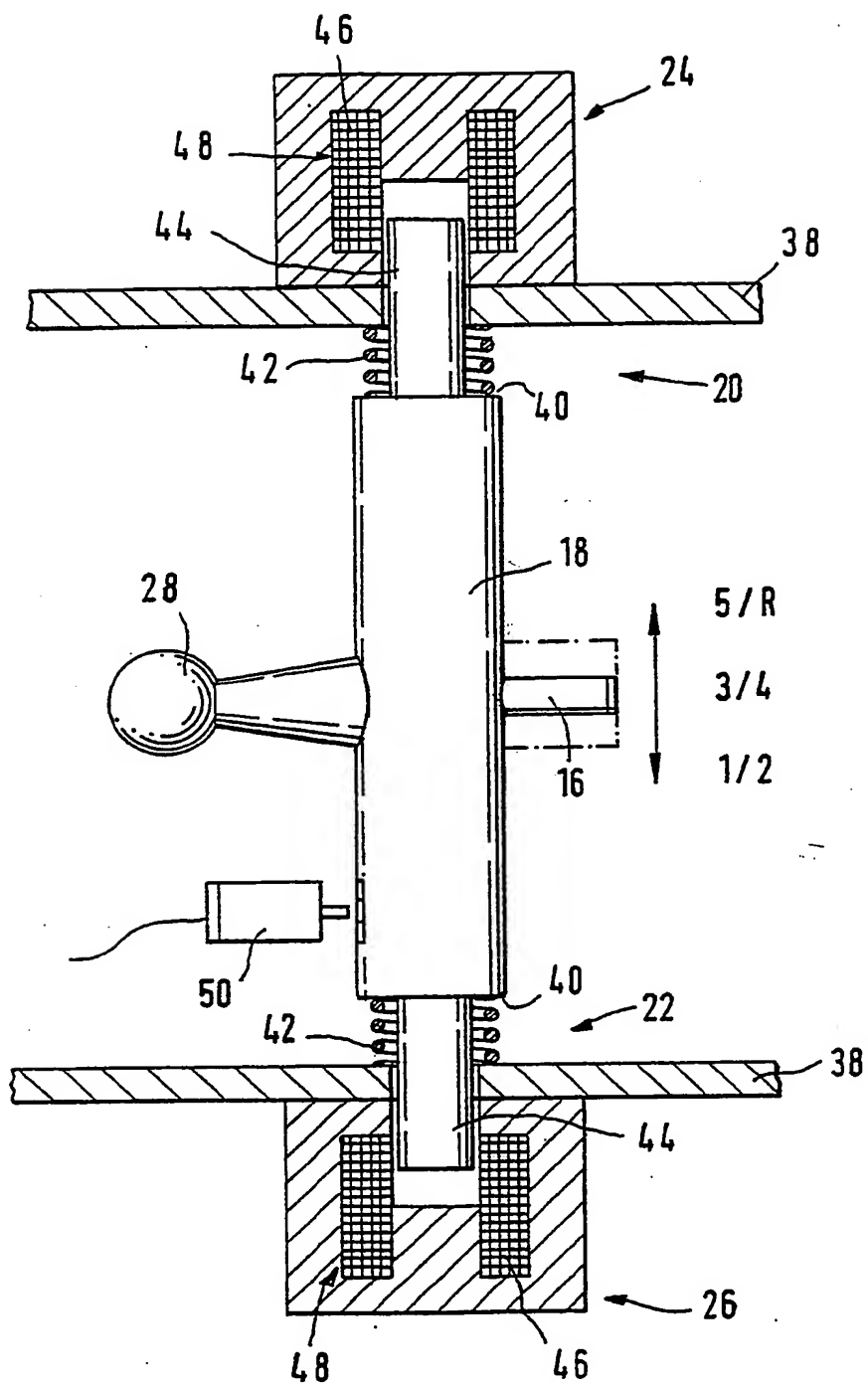


FIG. 2

BEST AVAILABLE COPY

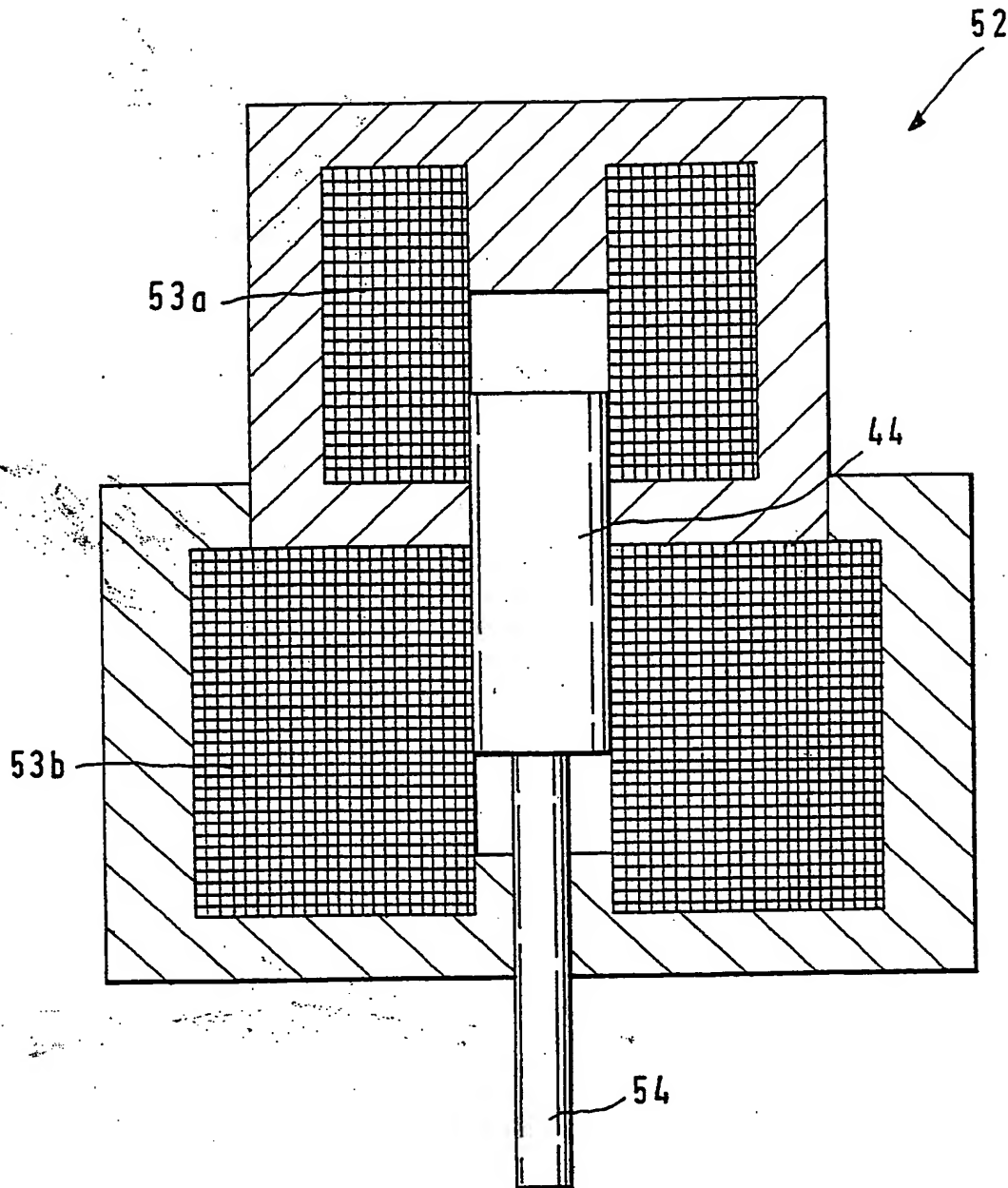


FIG. 3

BEST AVAILABLE COPY

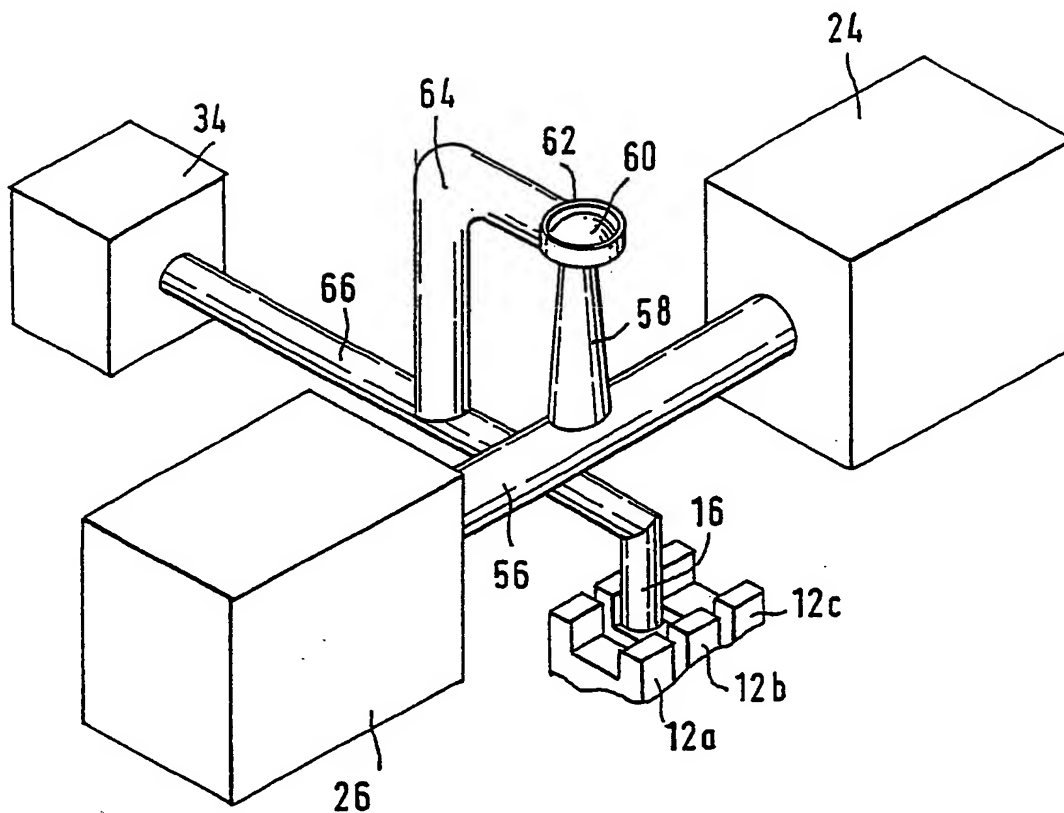


FIG. 4

BEST AVAILABLE COPY